VISCOSIMÈTRES ROTATIFS

Introduction

La réologie est l'étude du comportement des substances lorsqu'elles subissent un effort mécanique (déformation) sous différentes conditions externes. Elle est utilisée pour décrire la consistance de différents produits et elle est normalement définie par deux composants: **viscosité et élasticité**.

La viscosité se mesure par la détermination de l'effort tangentiel requis pour déplacer les particules dans le matériel à une vitesse spécifique de déformation. La viscosité est obtenue comme résultat de la relation entre l'effort tangentiel et la déformation de la coupe. La viscosité dépend en grande partie des conditions ambiantes telles que température et pression.

La mesure de la viscosité a dépassé le champ de la recherche et même du laboratoire, et est entrée progressivement dans le champ du contrôle industriel.

Principe des viscosimètres

Ces instruments agissent par la rotation d'un cylindre ou disque (tige) qui est plongé dans le matériel à analyser et mesure la résistance de cette subtance à une vitesse sélectionnée.

La résistance qui en résulte est la mesure du flux de viscosité, dépendant de la vitesse et des caractéristiques de la tige; l'appareil calcule le résultat et la lecture directe de la viscosité est reflétée en **cP (CGS)** ou **mPa-s (SI)**.

Les viscosimètres sont équipés de différents types de tiges et vitesses qui permettent d'avoir une vaste plage de mesures de viscosités. Le design des tiges et les principes de mesure se régissent par les **Normes ISO 2555** et **ISO 1652**. Toutes les tiges sont fabriquées en acier inox. AISI 316 et sont facilement identifiables par leur lettre et numéro.

Viscosimètres ST-2001

Caractéristiques

Lecture directe des paramètres de mesure sur écran L.C.D. Affichage des paramètres:
- Vitesse programmée . . . . . .r.p.m.
- Tige sélectionnée . . . . . .S.P.
- Lecture de la viscosité . . . . . .cP (mPa-s).
- Proportion à fond d'échelle . . . . . .%.

L'unité détermine la viscosité relative et la viscosité absolue.
Possibilité de changer les données S.I. à C.G.S.
Vérification automatique du fonctionnement correcte par balayage à différentes vitesses.
Auto-contrôle avec alarme sonore et visuelle en cas de mauvais fonctionnement.
Détection et indication de "hors échelle" par un système sonore et visuel.
Protection contre les augmentations soudaines de tension du réseau. Possibilité d'étalonnage par l'utilisateur lui-même.
18 vitesses programmables de 0,3 à 100 r.p.m.
Possibilité de travailler dans différentes langues affichées sur écran.
Statif avec pieds de mise à niveau et tige glissière monter / descendre.

Données techniques

Lecture directe en cP (mPa-s) sur les modèles ST-2001 L et R.
Lecture directe en Poise (Pa-s) sur le modèle ST-2001 H.
Précision: ±1% à fond d'échelle.
Résolution:
- Avec adaptateur pour faible viscosité: 0,01.
- Pour des viscosités au-dessous de 10,000 cP: 0,1.
- Pour des viscosités égales ou au-dessus de 10,000 cP: 1.

Reproductibilité : 0,2%.

Modèles	Code	Plage de mesure	Vitesse r.p.m.	Tiges standard	Consom. W	Poids Kg
ST-2001 L	1001512	de 20 à 2000000 cP	0,3 à 100	L1 à L4	15	5
ST-2001 R	1001513	de 100 à 13000000 cP	0,3 à 100	R2 à R7	15	5
ST-2001 H	1001514	de 3,2 à 1060000 Poise	0,3 à 100	R2 à R7	15	5

Les trois modèles sont livrés avec branchement des voltages de 100 à 240 VAC et à 50 ou 60 Hz., complets avec statif à pieds de mise à niveau et 4 ou 6 tiges, selon modèle, protecteur, et mode d'emploi avec tableau de sélection.

Viscosimètres ST-2010

Caractéristiques

Avec thermomètre digital incorporé.
Lecture directe des paramètres de mesure sur écran L.C.D. Affichage des paramètres:
- Vitesse programmée . . . . . .r.p.m.
- Tige sélectionnée . . . . . .S.P.
- Lecture de la viscosité. .cP (mPa-s) ou cSt.
- Proportion à fond d'échelle . . . . . .%.
- Température de l'échantillon: . . . . . º C ó º F.
- Ratio de déformation (avec tiges spéciales) : . . . . . .S.R.
- Force de torsion (avec tiges spéciales): . . . . . .S.S.
- Densité (doit être introduite par l'usager) . . . . g/cm^3.

L'équipement détermine la viscosité relative et la viscosité absolue.
Possibilité de changer les données S.I. à C.G.S.
Vérification automatique du bon fonctionnement par un balayage à différentes vitesses.
Permet de travailler avec un PLOTTER.
Diminution progressive de la vitesse lors de l'arrêt, évitant ainsi des vibrations de la tige.
Auto-contrôle à alarme sonore et visuelle en cas de mauvais fonctionnement.
Détection et indication de "hors d'échelle" par un système sonore et visuel.
19 vitesses programmées de 0,3 à 200 r.p.m.
L'utilisateur peut programmer par lui-même d'autres vitesses différentes comprises dans cette plage.
Protection de sécurité contre les augmentations de tension de réseau.
Possibilité de travailler dans différentes langues affichées sur écran.
Statif avec pieds de mise à niveau et tige glissante monter / descendre.

Données techniques

Lecture directe en cP (mPa-s) ou cSt sur les modèles ST-2010 L et R.
Lecture directe en Poise (Pa-s) ou St sur le modèle ST-2010 H.
Précision: ±1% à fond d'échelle.
Résolution:
- Avec adaptateur faible viscosité: 0,01.
- Pour viscosités au-dessous de 10,000 cP: 0,1.
- Pour viscosités égales ou au-dessus de 10,000 cP: 1.

Reproductibilité: 0,2%.

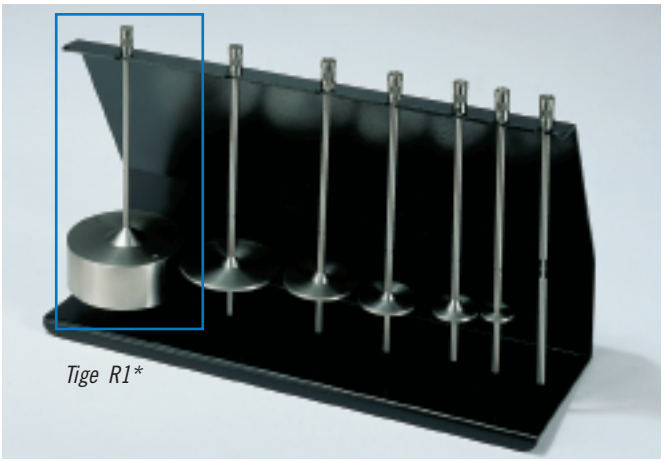
Modèles	Code	Plage de mesure	Vitesse r.p.m.	Tiges standard	Consom. W	Poids Kg
ST-2010 L	1001515	de 15 à 2000000 cP	0'3 à 200	L1 à L4	15	5
ST-2010 R	1001516	de 100 à 13000000 cP	0,3 à 200	R2 à R7	15	5
ST-2010 H	1001517	de 2 à 1060000 Poise	0,3 à 200	R2 à R7	15	5

Les trois modèles sont livrés avec branchement pour des voltages de 100 à 240 VAC et à 50 ou 60 Hz, complets avec statif à pieds de mise à niveau et 4 ou 6 tiges, suivant modèle, protecteur, mallette pour rangement et transport, et mode d'emploi avec disquette de software.

Thermomètre digital. Caractéristiques

Plage de température:
- De 0,0 ºC à + 100,0 ºC (+ 32,0 ºF à + 212,0 ºF).
- Résolution: 0,1 ºC (0,1722 ºF).
- Précision: ± 0,1 ºC.
- Type de sonde: Pt 100.
- Sorties: RS 232 et PLOTTER.

Support et tiges standard L1, L2, L3 et L4 pour les modèles L.



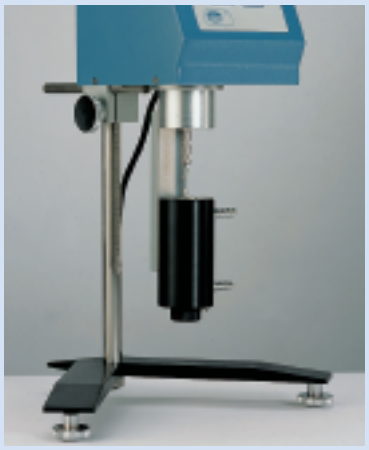
*Tige R1**

Support et tiges standard R2, R3, R4, R5, R6 et R7 pour les modèles R et H.
** La tige R1 est livrée comme accessoire.*

ACCESSOIRES

Tige R 1 pour la mesure de faibles viscosités adaptable aux viscosimètres modèles R et H. Code **1000990**

Protecteurs de tiges.
Code **1000991** Pour viscosimètres modèle L.
Code **1000992** Pour viscosimètres modèle R.



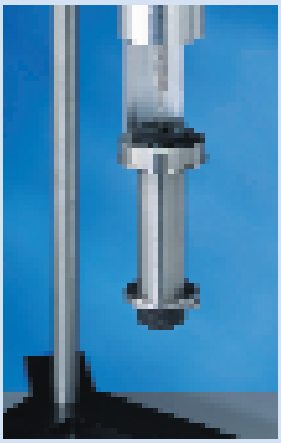
Viscosimètre avec adaptateur à double chambre de circulation pour petits volumes
Code 1000986

Adaptateurs pour la mesure sur de petits volumes d'échantillon.

Adaptables à tous les modèles.
Volume de l'échantillon: entre 8 et 13 ml.
L'adaptateurs dispose d'une double chambre de circulation qui permet la thermostatisation de l'échantillon par un élément externe (thermostat de circulation) de 0 °C jusqu'à +100 °C.
Code **1000986**

Adaptateur sans double chambre de circulation pour petits volumes.
Code **1001519**

Note: Pour pouvoir adapter les adaptateurs codes 1000986 ou 1001519 il est indispensable d'adapter un jeu de tiges décrits ci- après:



Viscosimètre avec adaptateur sans double chambre de circulation pour petits volumes.
Code 1001519.

Jeux de 3 ou 4 tiges suivant modèle.

Code	Tiges	Pour viscosimètres ST-2010 Plage de mesure	Pour viscosimètres ST-2001 Plage de mesure
1001224	TL 5 - TL 6 - TL 7	de 3 jusqu'à 200000 cP	de 5 à 200000 cP
1001225	TR 8 - TR 9 - TR 10 - TR 11	de 40 jusqu'à 3300000 cP	de 75 à 3300000 cP
1001225	TR 8 - TR 9 - TR 10 - TR 11	de 3 jusqu'à 266000 Poise	de 6 à 266000 Poise

Viscosimètre avec adaptateur à double chambre de circulation pour faible viscosité
Code 1000985

Adaptateurs pour la mesure de liquides à faible viscosité.
Il est indispensable d'accoupler cet accessoire pour effectuer des mesures de grande précision et reproductibilité en matière de faible viscosité, Newtoniens et non Newtoniens. Adaptable aux modèles L et R vec une tige spéciale cylindrique. Reproductibilité des mesures de viscosité depuis 0,45 cP.
Volume de l'échantillon: entre 16 et 18 ml.
Plage de lecture de viscosité:
ST-2010 L de 1 jusqu'à 2000 cP.
ST-2010 R de 16 jusqu'à 21333 cP.
ST-2001 L de 1 jusqu'à 2000 cP.
ST-2001 R de 10 jusqu'à 21333 cP.
Adaptateur disposant d'une double chambre qui permet la thermostatisation de l'échantillon par un élément externe (thermostat de circulation) de -10 °C jusqu'à 100 °C.
Code **1000985**
Adaptateur sans double chambre de circulation pour faible viscosité.
Code **1001520**

Viscosimètre avec adaptateur sans double chambre de circulation pour faible viscosité.
Code 1001520.

ACCESSOIRES

Certaines substances peu fluides comme les crèmes, pâtes, gélatines, graisses, etc., ne peuvent être mesurées en utilisant les méthodes et les tiges standard, car il se forme une cavité creuse dans la zone de cavitation. En de tels cas, il est nécessaire d'accoupler l'accessoire suivant :

Viscosimètre avec unité de déplacement hélicoïdal.

Adaptateur de déplacement hélicoïdal, réglable en hauteur. Accouplable à tous les modèles de viscosimètres avec six tiges spéciales en forme de T. Tête avec mouvement automatique de haut-bas, permettant à la tige de tracer un passage hélicoïdal au travers de l'échantillon.
Plage de lecture de viscosité:
Modèles L: de 240 jusqu'à 3120000 cP.
Modèles R: de 2500 jusqu'à 33300000 cP.
Modèles H: de 200 jusqu'à 2600000 Poise.
Code **1000988**

*Contrôleur électronique de température **ST-TEMP** accouplé au viscosimètre ST-Digit.*

Contrôleur électronique de température ST-TEMP.
Permet de thermostater et contrôler avec précision la température d'un volume d'échantillon entre 8 et 13 ml de +15 °C jusqu'à 150 °C avec grande rapidité.
Système de thermostatisation avec système de réfrigération et chauffage par semi-conducteur (sans groupe compresseur) qui ne nécessite aucun élément externe de circulation, avec grande facilité pour obtenir des températures inférieures à l'ambiance.
Précision: ± 0,05 °C.
Résolution à l'écran : 0,1 °C.
Il est nécessaire d'accoupler les tiges décrites au tableau des adaptateurs pour petits volumes d'échantillon (modèles TL et TR).
L'ensemble est livré complet composé de:
Unité de contrôle commandée par microprocesseur qui à travers d'un écran LCD permet de configurer et visualiser les paramètres suivants: plage de température, sélection en °C ou °F et langue.
Unité de thermostatisation du récipient contenant l'échantillon.
Support pour la colonne du viscosimètre.
Portoir support porte-échantillons.
Pince d'extraction du porte-échantillons.
Code **1001226**

Huiles étalon.
Fournies avec certificat officiel.

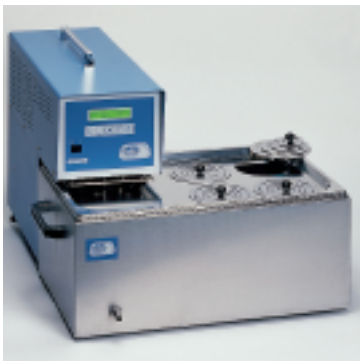
Code	Fluide d'étalonnage cP	Capacité ml
1001023	48	470
1001026	960	470
1001187	4800	470
1001188	12000	470

NOTE: POUR OBTENIR UNE RÉGULATION OPTIMALE DE LA TEMPÉRATURE AVEC CES VISCOSIMÈTRES, NOUS RECOMMANDONS NOS THERMOSTATS DE CIRCULATION DIGITERM, ULTRATERM, FRIGITERM ET DIGIT-COOL (VOIR PAGES 86 À 93).

DIGITERM

ULTRATERM

FRIGITERM



DIGIT-COOL

Viscosimètres à coupe pour la viscosité des liquides

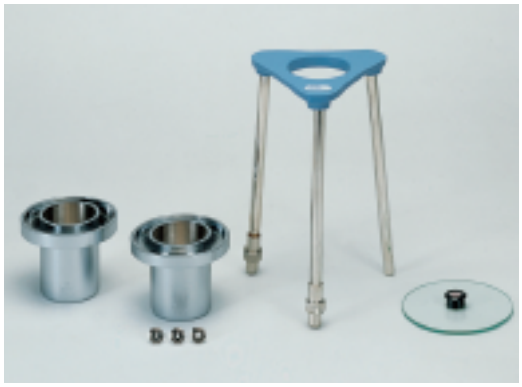
COUPE Nº 4 SELON NORME DIN 53211.
COUPES SELON NORME ISO 2431.
COUPES FORD SELON NORME ASTM D-1200.

Fournis avec certificat du résultat d'étalonnage avec des équipements de mesure et traçabilité par des étalons reconnus exceptés les modèles ASTM et avec anse.

Caractéristiques

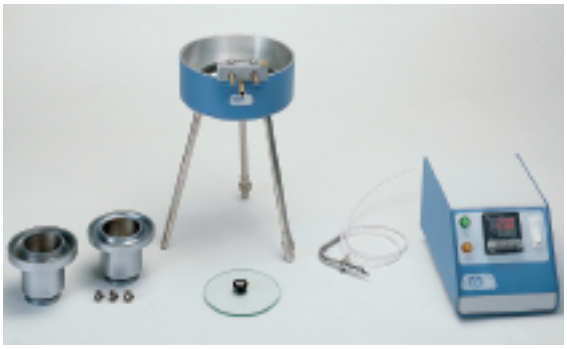
Pour viscosités cinématiques de 5 à 700 cSt, selon modèle.
Coupe métallique estampée en laiton, étalonnée et chromée.

Coupes avec anse.
Modèles DIN 53211 Nº 4 et Ford ASTM D-1200.



Coupes. Modèles standard.

ACCESSOIRE:
Support et disque d'arasement à niveau.
Code 7001021



Coupes pour chauffage avec couronne à la base pour être accouplées au bain-marie et régulateur de température Electemp.

ACCESSOIRES:
Bain-marie à chauffage et disque d'arasement à niveau
Code 7001022
Régulateur de la température Electemp.
Code 3000887
Sonde Pt 100 pour régulateur Electemp et bain-marie.
Code 7001496
Voire chapitre Régulation et Contrôle (Page 265).

Modèle

ACCESSOIRES: Etalons standard en flacons de 470 ml avec certificat officiel d'étalonnage à 25 ºC.

Code	Norme	Calibre Ø mm	Format	Plage cSt	Temps écoulement admissibles	Viscosité/Code 9 cSt 1001281	17 cSt 1001282	34 cSt 1001283	120 cSt 1001284	235 cSt 1001285	468 cSt 1001286
1000123	DIN 53211	4	Standard	90 à 700	25" à 100"	-	-	-	Oui	Oui	Oui
7001239	DIN 53211	4	Pour chauffage	90 à 700	25" à 100"	-	-	-	Oui	Oui	Oui
1000347	DIN 53211	4	Avec anse	90 à 700	25" à 100"	-	-	-	Oui	Oui	Oui
1001013	ISO 2431	3	Standard	5 à 42	30" à 100"	Oui	Oui	Oui	-	-	-
7001017	ISO 2431	3	Pour chauffage	5 à 42	30" à 100"	Oui	Oui	Oui	-	-	-
1001014	ISO 2431	4	Standard	35 à 135	30" à 100"	-	-	Oui	Oui	-	-
7001018	ISO 2431	4	Pour chauffage	35 à 135	30" à 100"	-	-	Oui	Oui	-	-
1001015	ISO 2431	5	Standard	100 à 350	30" à 100"	-	-	-	Oui	Oui	-
7001019	ISO 2431	5	Pour chauffage	100 à 350	30" à 100"	-	-	-	Oui	Oui	-
1001016	ISO 2431	6	Standard	190 à 680	30" à 100"	-	-	-	-	Oui	Oui
7001020	ISO 2431	6	Pour chauffage	190 à 680	30" à 100"	-	-	-	-	Oui	Oui
1000705	ASTM D-1200	2,53	Standard	25 à 120	20" à 100"	-	-	Oui	Oui	Oui	Oui
		3,40		40 à 220	20" à 100"						
		4,12		70 à 370	20" à 100"						
7000706	ASTM D-1200	2,53	Pour chauffage	25 à 120	20" à 100"	-	-	Oui	Oui	Oui	Oui
		3,40		40 à 220	20" à 100"						
		4,12		70 à 370	20" à 100"						
1000707	ASTM D-1200	2,53	Avec anse	25 à 120	20" à 100"	-	-	Oui	Oui	Oui	Oui
		3,40		40 à 220	20" à 100"						
		4,12		70 à 370	20" à 100"						

Thermostat pour viscosimètres types coupe Ford "TV-1452"

POUR DES MODÈLES DE COUPE CONFORMES AUX NORMES: DIN 53211, ISO 2431 ET ASTM 1200.
RÉGULATION ÉLECTRONIQUE ET LECTURE DIGITALE DE 10 ºC À 110 ºC.

Système de chauffage et réfrigération par semi-conducteurs

Applications

Thermostatisation de coupes type Ford pour une viscosité devant maintenir une température précise entre 10 et 110 ºC.

Caractéristiques

Ensemble composé par un équipement thermostatique avec système de chauffage et de réfrigération et une unité de contrôle indépendante. construits en acier inox. AISI 304, avec des supports réglables pour niveler et un orifice central pour la mise en place de la coupe.

Panneau de commande

Interrupteur général avec témoin lumineux
Ecran indicateur de la température.
Touches pour la sélection et lecture de la température.

Modèle

Code	Température °C	Stabilité °C	Homogénéité °C	Erreur de Lecture	Résolution	Haut. / Larg. / Prof. cm	Consom. W	Poids Kg
3001452	10 à 110	± 0,1	± 0,2	± 0,5	0,1	26 30 20	130	5

Consulter les différents modèles de coupes et normes (voir page 262).

Bain de précision pour viscosimètres "VB-1423"

POUR DES TEMPÉRATURES RÉGLABLES DE L'AMBIANCE +5 °C JUSQU'À 100 °C.
STABILITÉ ±0,05 °C. HOMOGÉNÉITÉ ±0,05 °C. ERREUR DE CONSIGNE ±0,09 °C. RÉSOLUTION 0,1 °C.

Caractéristiques

Capteur de température par thermo-résistance de Pt 100. Couvercle en acier inox. AISI 304 ayant trois orifices pour le logement de viscosimètres, avec trois couvercles indépendants et orifice pour thermomètre de contrôle. Enceinte du bain en verre borosilicate ayant une capacité de 20 litres. Fond blanc pour une observation des viscosimètres optimale.

· Indiqué pour des mesures précises avec des viscosimètres en verre.

· Conçu pour l'étalonnage de viscosimètres selon les normes UNE 400313, ISO 3105, ASTMD 445 et 2515 ·

Modèle

Code	Plage de régulation	Capacité litres	Haut. / Ø (enceinte) mm	Haut. / Ø (totales) mm	Consom. W	Poids Kg
3001423	amb.+5 °C à 100 °C	20	320 300	470 300	1000	8

ACCESSOIRES

Support Universel pour viscosimètres.
Chronomètres pour étalonnages.
Thermomètres pour bains de viscosimètres.
(Pour une plus grande information voir page 73).

Viscosimètres "Ubbelohde"

ASTM D445 - ASTM D446 - ISO 3104 - ISO 3105.

ADEQUAT POUR LIQUIDES TRANSPARENTS.
AVEC CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE.
LONGUEUR TOTALE 283 mm.
JAUGES PERMANENTES EN COULEUR AMBRE.

Code	Type	Constante nominale	Viscosité en cSt
5600001	0	0,001	0,3 à 1
5600002	0C	0,003	0,6 à 3
5600003	0B	0,005	1 à 5
5600004	1	0,01	2 à 10
5600005	1C	0,03	6 à 30
5600006	1B	0,05	10 à 50
5600007	2	0,1	20 à 100
5600008	2C	0,3	60 à 300
5600009	2B	0,5	100 à 500
5600010	3	1,0	200 à 1000
5600011	3C	3,0	600 à 3000
5600012	3B	5,0	1000 à 5000
5600013	4	10,0	2000 à 10000
5600014	4C	30,0	6000 à 30000
5600015	4B	50,0	10000 à 50000
5600016	5	100,0	20000 à 100000

Viscosimètres "Cannon-Fenske" transparents

ASTM D445 - ASTM D446 - ISO 3104 - ISO 3105 - IP 71.

ADEQUAT POUR LIQUIDES TRANSPARENTS.
AVEC CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE.
CONSTANTES A 40 °C ET 100 °C.
LONGUEUR TOTALE 250 mm.
JAUGES PERMANENTES EN COULEUR AMBRE.

Code	Série	Constante nominale	Viscosité en cSt
5600050	25	0,002	0,4 à 1,6
5600051	50	0,004	0,8 à 3,2
5600052	75	0,008	1,6 à 6,4
5600053	100	0,015	3 à 15
5600054	150	0,035	7 à 35
5600055	200	0,1	20 à 100
5600056	300	0,25	50 à 200
5600057	350	0,5	100 à 500
5600058	400	1,2	240 à 1200
5600059	450	2,5	500 à 2500
5600060	500	8	1600 à 8000
5600061	600	20	4000 à 20000

Viscosimètres "Cannon-Fenske" opaques

ASTM D445 - ASTM D446 - ISO 3104 - ISO 3105.

ADEQUAT POUR LIQUIDES TRANSPARENTS
ET OPAQUES.
AVEC CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE.
CONSTANTES A 40 °C ET 100 °C.
LONGUEUR TOTALE 295 mm.
JAUGES PERMANENTES EN COULEUR AMBRE.

Code	Série	Constante nominale	Viscosité en cSt
5600065	25	0,002	0,4 à 1,6
5600066	50	0,004	0,8 à 3,2
5600067	75	0,008	1,6 à 6,4
5600068	100	0,015	3 à 15
5600069	150	0,035	7 à 35
5600070	200	0,1	20 à 100
5600071	300	0,25	50 à 200
5600072	350	0,5	100 à 500
5600073	400	1,2	240 à 1200
5600074	450	2,5	500 à 2500
5600075	500	8	1600 à 8000
5600076	600	20	4000 à 20000